Opłata pocztowa ryczałtowana. Nakład 10.000 egz.

Nr 3. Warszawa, dnia 3 Marca 1925 r. Rok III.

TECHNIKA CIEPLNA

Organ Stowarzyszeń Dozoru Kotłów w Polsce.

REDAKCJA i ADMINISTRACJA: Księgarnia Techniczna, Warszawa, Fredry 2, m. 1. Telefon 147.

PRENUMERATA KWARTALNA: Zł. 3, Pojedyńczy zeszyt Zł. 1. CENY OGŁOSZEŃ 1/1 str. Zł. 160, 3/4 str. Zł. 135, 1/2 str. Zł. 100 1/4 str. Zł. 55, 1/8 str. Zł. 30. WKŁADKI: Zł. 15 od 1000 egzemplarzy DOPŁATY 50% na pierwszej i na ostatniej stronie okładki

№ 3. Warszawa, 3 marca 1925 r. Rok III.

TECHNIKA CIEPLNA

ORGAN STOWARZYSZEŃ DOZORU KOTŁÓW W POLSCE.

Redaktor: Inż. techn. **JAN KOMARNICKI.**
Wydawca: **Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Polsce.**
REDAKCJA i ADMINISTRACJA: Księgarnia Techniczna, Warszawa, Fredry 2, m. 1. Tel. 147
PRENUMERATA KWARTALNA: Zł. 3. Pojedyńczy zeszyt Zł. 1. CENY OGŁOSZEŃ: 1/1 str. Zł. 160, 3/4 str. Zł. 135, 1/2 str. Zł. 100, 1/4 str. Zł. 55, 1/8 str. Zł. 30. WKŁADKI: Zł. 15 od 1000 egzemplarzy. DOPŁATY: 50% na pierwszej i ostatniej stronie okładki.

Wyniki badania lokomobili parowej, młocarni i prasy do słomy.

Podał IGNACY DĄBROWSKI, inżynier Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie.

I. Opis badanych maszyn.

1. *Lokomobila* parowa typu parowozowego, zbudowana w r. 1920 w fabryce Hofherr & Schrantz w Wiedniu na 10 atm. rob. ciśnienia. Powierzchnia ogrzewalna kotła 13,36 m². Moc normalna maszyny 21 KMe. Suwak pojedyńczy, muszlowy. Regulator przepustowy dławi parę przy wlocie do cylindra.

2. *Młocarnia* zbudowana w r. 1918 w fabryce Ruston w Anglji. Bęben 24″ (609,6 mm) średnicy i 54″ (1371,6 mm) długości. Młocarnia zaopatrzona w samopodawacz Ruston'a.

3. *Prasa do słomy,* oryg. Klingera, bez urządzenia do wiązania słomy. Szerokość robocza prasy 1500 mm. Prasa otrzymywała napęd z młocarni zapomocą pasa.

II. Cel badania.

Badanie miało na celu ustalenie rozchodu węgla i pary na jednostkę omłotu żyta, oraz określenie mocy zużywanej na wprowadzenie w ruch młocarni i prasy i sprawności kotła.

Podczas badania młócono żyto, które przeleżało w stercie ok. 11 miesięcy. Słoma była wyjątkowo długa i średnia próba żyta wymłóconego wykazała zaledwie 108 f. wagi holenderskiej, co dowodzi, że żyto było bardzo wilgotne.

III. Wyniki badania.

1. *Kocioł parowy.*

Powierzchnia ogrzewalna kotła	m²	13,36
„ rusztu	„	0,45
Stosunek pow. rusztów do pow. ogrzew.		1 : 29,7

Węgiel: „Kostka II" z Zagłębia Dąbrowskiego.

Ciepłodajność użytkowa 1 kg węgla	ciepłostek	561 0
Zawartość w węglu: popiołu	%	7,68
wody	%	10,85
Ilość spalonego węgla na 1 godz.	kg	54,5
Ilość spalonego węgla na 1 godz. i 1 m² powierzchni rusztu	kg	*121,1*

Woda:

Ilość wody odparowanej na 1 godz.	kg	303,0
Ilość wody odparowanej na 1 godz. i 1m² powierzchni ogrzewalnej	kg	22,7
Temperatura wody zasilającej	°C.	25,5

Gazy:

Średnia temperatura gazów w dymnicy	°C	334,6
Śr. temperatura powietrza	°C	17,0
Śr. ciąg w dymnicy	mm sł. w.	15,6

Para:

Śr. ciśnienie w kotle	at	10,0
Otrzymano pary z 1 kg węgla	kg	*5,56*
Ciepła wyzyskano z 1 kg węgla	cpł.	3567,3
Sprawność kotła	%	*63,6*
Straty ciepła w kotle	%	36,4

Uwagi: a) Przed próbą oczyszczono płomieniówki i dymnicę. b) Przepał przez ruszty do popielnika palono podczas próby powtórnie.

2. *Maszyna parowa.*

Średnica cylindra parowego	mm	185,2
Skok tłoka	„	304,5

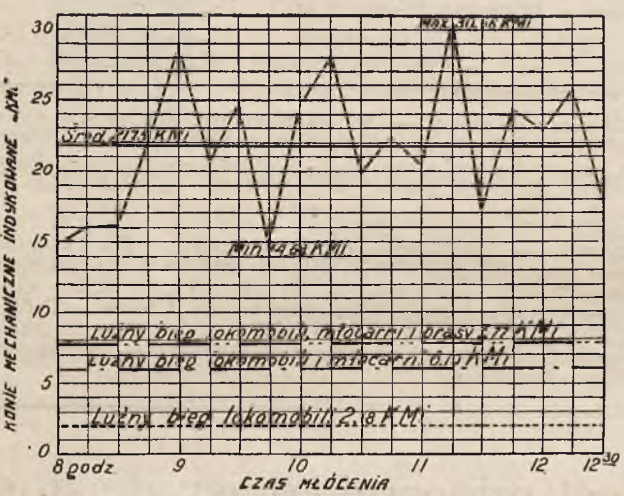
> Najwłaściwszym miernikiem sprawności każdego urządzenia silnikowego do omłotu jest **ilość zużytego paliwa na jednostkę zboża.**
>
> Lokomobila badana, zużywająca 5.56 kg. węgla na 100 kg. żyta nie należy do oszczędnych.
>
> W naszych jednak warunkach zużycie paliwa w lokomobilach rolniczych bywa niejednokrotnie znacznie większe. Każdy rolnik powinien ustalić ten miernik dla swej maszyny. Zwrócenie w tym kierunku baczniejszej niż dotąd uwagi obiecuje niewątpliwe i zupełnie realne korzyści.

Średnia ilość obr./min. podczas obciążenia „ 165,5

Zużycie mocy:

Bieg jałowy lokomobili	KMi	2,18
Bieg jałowy lokomobili i młocarni	„	6,10
„ „ samej młocarni	„	3,92
„ „ lokomobili, młocarni i prasy	„	7,77
„ „ samej prasy	„	1,67

Wachania obciążenia lokomobili podczas młócenia żyta i prasowania słomy.



Rys. 1.

Średnie obciążenie lokomobili (indykowane) podczas młócenia zboża i prasowania słomy	KMi	*21,75*
Śr. zużycie mocy przez młocarnię i prasę podczas młócenia zboża i prasowania słomy	KMe	*19,57*
Ogólny rozchód pary/godz.	kg	303,0
Rozchód pary na 1 KMi /godz.	kg	*13,93*
Ogólny rozchód węgla/godz.	kg	54,5
Rozchód węgla na 1 KMi /godz.	kg	*2,5*
Rozchód ciepła na 1 KMi /godz.	cpł	14025
Ogólna sprawność termiczna kotła i maszyny	%	*4,5*

Zużycie smarów w ciągu 1 godziny.

a) cylindrowego gr. 134

b) łożyskowego gr. *87* gr 221

Zużycie smarów na 1 KMi /godz. gr 10,1

3. *Wyniki ogólne.*

Wymłócono żyta w ciągu 1 godziny (*Żyto wilgotne 108 f. wagi hol.*)	kg	*980,0*
Spalono węgla w ciągu 1 godziny	kg	54,5
Spalono węgla na 100 kg wymłóconego żyta	kg	**5,56**
Rozchód pary na 100 kg wymłóconego żyta	kg	30,9
Rozchód ciepła na 100 kg żyta	cpł.	31192
Średnie obciążenie lokomobili na 100 kg/godz. żyta	KMi	2,*22*
Rozchód smarów na 100 kg żyta	gr	22,5

4. *Uwagi ogólne.*

Załączony wykres (rys. 1) daje jasny obraz wahań obciążenia, jakim podlega lokomobila rolnicza podczas pracy z młocarnią.

W tym wypadku, mimo samopodawacza obciążenia lokomobili wahały się od 14,68 do 30,66 KMi, a więc w bardzo szerokich granicach.

Tak duże wahania obciążenia pochodziły stąd, że zbyt często rzucano na samopodawacz snopy związane i w dużych naraz ilościach.

Przy równomiernem podawaniu możnaby osiągnąć znacznie mniejsze zużycie mocy maszyny i tem samem mniejszy rozchód węgla na jednostkę wymłóconego żyta. Znaczny rozchód paliwa usprawiedliwia zresztą okoliczność, że lokomobila zaopatrzona była w suwak pojedyńczy. —

WITOLD ROSENTAL, inż.

REKUPERACJA PALIWA.

W liczbie metod ekonomizacyjnych gospodarki cieplnej rekuperacja koksu i węgla z popiołów węgla kamiennego czy brunatnego zajmuje wcale nieposlednie miejsce.

Spalanie węgla na rusztach palenisk przemysłowych jest niezupełne. Pozostałości spalania zwane popiołem zawierają zawsze jeszcze składniki palne, których jakość i zwłaszcza ilość waha się w dość wielkich granicach, a zależy od gatunku węgla i warunków spalania. Dla wypadków najczęściej w praktyce napotykanych, a odnoszących się do większych ilości spalanego paliwa procentowa zawartość składników palnych w popiele wynosi średnio od 20 do 40%, przy wartości cieplnej odzyskanego paliwa średnio od 4,000 do 6,000 ciepłostek. W stosunku do całkowitej ilości podanego na ruszty paliwa świeżego wynosi to średnio od 2 do 6%, Niekiedy w szczególnie korzystnych okolicznościach procentowa zawartość paliwa w popiele obniża się do 10%, często jednak przekracza najwyższą granicę, sięgającą nawet 60-70%, jak w gasiwie przestarzałych i silnie forsowanych parowozów.

Doświadczenie wykazało, że popioły gazowni, elektrowni i parowozów uważane być mogą za pełnowartościowe i najbardziej nadające się na materjał do odzyskiwania paliwa przy osiągnięciu korzystnych wyników pod względem gospodarczym.

W Niemczech pracuje obecnie w różnorodnych zakładach przemysłowych kilkadziesiąt instalacyj, przeznaczonych dla rekuperowania paliwa z popiołów. W skład takiej instalacji, obok maszyn separujących — właściwych separatorów, gdzie się odbywa selekcja— wchodzą również urządzenia pomocnicze, jak dezintegratory, sita, zbiorniki, oraz urządzenia transportowe.

Konstrukcje maszyn separujących są dość liczne i różnorodne. Odpowiednio do charakteru stosowanych zasad fizykalnych podzielić je można na dwie klasy. Do obszerniejszej, pierwszej klasy zaliczają się separatory pracujące sposobem mokrym, — stosują one w charakterze medjum separującego wodę lub inne płyny. Działanie ich jest oparte albo na oddawna w górnictwie znanej zasadzie płuczkowej, tych jest stosunkowo niewiele i są one najstarsze, — lub też na podstawie osadowej. Do klasy drugiej zalicza się separaty elektromagnetyczne, nie posługujące się dla swego działania płynami lecz pracujące tak zwanym sposobem suchym.

W liczbie maszyn należących do pierwszej klasy największe rozpowszechnienie w przemyśle zyskały separatory osadowe. Proces separacji odbywa się w nich zapomocą wody lub innego płynu, a polega na tem, że żuzel i koks posiadają więcej lub mniej różniące się ciężary gatunkowe. Przy zetknięciu się popiołu

z wodą zuzel, posiadający ciężar gatunkowy większy od ciężaru gatunkowego wody idzie na dno, natomiast lżejszy od niego koks unosi się na powierzchni wody i zapomocą odpowiedniego urządzenia może być łatwo zebrany.

Artykuł niniejszy porusza bardzo żywotną sprawę odzyskania paliwa z pozostałości popielnikowych i dymnicznych, wskazuje sposób zużytkowania tego paliwa w stanie surowym lub pod postacią brykietów i podaje oszczędności jakie na tem polu szczególniej w większych kotłowniach osiągnąć się dadzą.

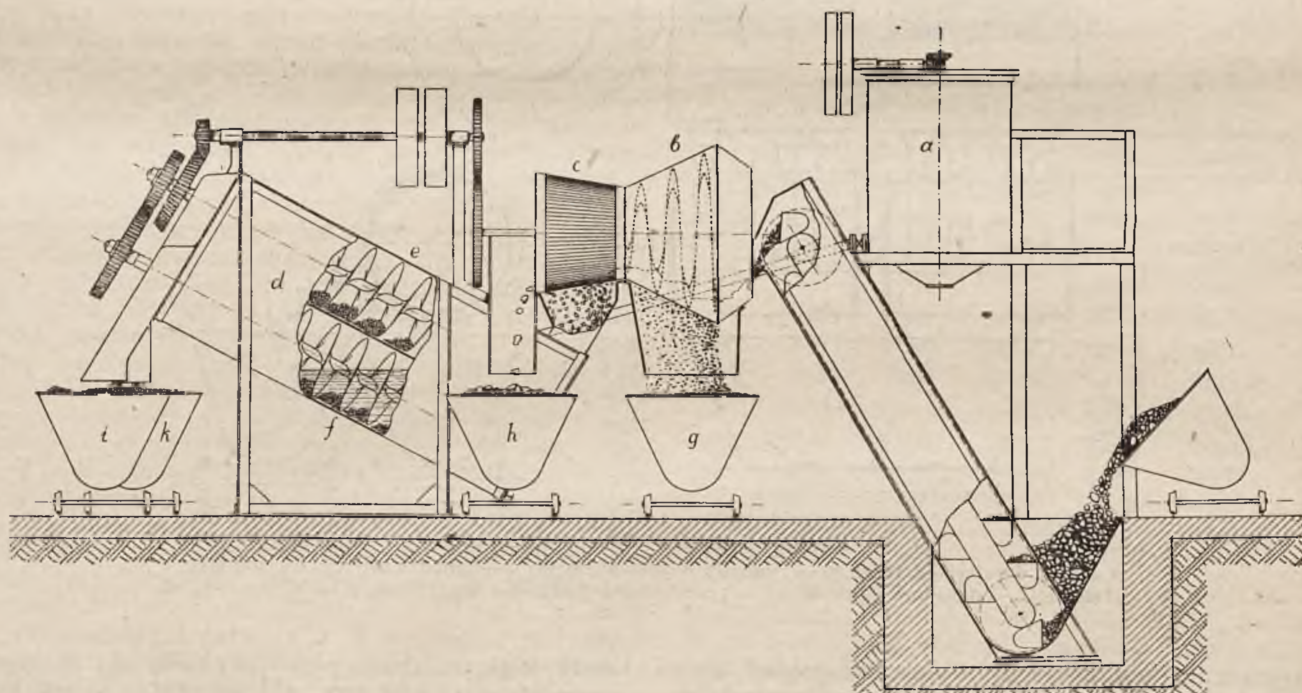
Nadmienić tu wypada, że odzyskane w ten sposób paliwo może być bardzo pożytecznie zużyte nietylko w stanie surowym lub brykietowanym lecz i pod postacią pyłu, który naogół wobec stosunkowo znacznych kosztów związanych z mieleniem, suszeniem i transportem paliwa do miejsca spożycia, przystosowaniem paleniska i t. p. może się opłacić w tych jedynie wypadkach kiedy rozporządzamy taniemi gatunkami opału.

Sprawność procesu zależy głównie od stosunku ciężaru gatunkowego medjum separującego, a więc wody czy innego płynu, do ciężarów gatunkowych koksu i zuzla. Im cięższy jest zuzel, tem większy ciężar gatunkowy również może posiadać płyn stosowany, a więc z tym lepszym skutkiem można prowadzić proces separacji, przy możliwie najmniejszych stratach koksu w płynie. Z tego powodu niektóre systemy używają domieszek do wody roboczej w celu zwiększenia jej ciężaru gatunkowego.

Najprostszym prototypem maszyn tego rodzaju jest separator Pintsch'a, natomiast na uwagę szczególną zasługuje separator Kolumbus (rys. 1), przystosowany również do pracy ciężkiemi płynami i dlatego mogący znaleźć bardziej uniwersalne zastosowanie przy przerobie bardzo różnorodnych gatunków popiołu.

i koksu. Wobec tego, że ciężar gatunkowy zwłaszcza zuzla waha się niekiedy w dość znacznych granicach zależnie od gatunku paliwa, należy przy wyborze tego procesu uprzednio poddać popiół odpowiednim badaniom.

Nadto urządzenia pracujące sposobem mokrym posiadają liczne strony ujemne, stanowiące wadę organiczną metody, a więc taką, której nie można uniknąć przez odpowiednie udoskonalenie konstrukcji. Mianowicie, separatory osadowe nie nadają się zupełnie do przerobu popiołów drobnych, ponieważ drobnoziarnisty koks nie jest porowaty i posiada znaczny ciężar gatunkowy. Zazwyczaj więc popiół drobny odsiewa się i przepada powodując straty, a przerobowi poddaje się tylko popiół grubszy o wymiarze ziarn ponad 6 mm. Znajdujący się w popiele węgiel również nie może być tym sposobem odzyskany, ponieważ ciężar gatunkowy jego jest taki sam, jak i zuzla. Z popiołu paliwa dającego zuzle lekkie, porowate otrzymuje się przy stosowaniu sposobu mokrego paliwo silnie zanieczyszczone zuzlem, sprawność procesu przytem tak znacznie obniża się, że sam przerób traci rację bytu. Odzyskany koks, mający zazwyczaj strukturę porowatą, w zetknięciu się z wodą część jej pochłania, a więc dla uniknięcia strat związanych z odparowaniem wody.



Rys. 1. Separator Kolumbus.
a — Zbiornik dla płynu separującego, b — stożkowe sito wirujące do odsiewania drobnego popiołu, c — sito do odsiewania właściwego materjału separowanego, d — maszyna separująca, e — ślimacznica do przenoszenia koksu, f — ślimacznica do przenoszenia zuzla, g — drobny popiół, h—gruby zuzel, i—koks, k — zuzel.

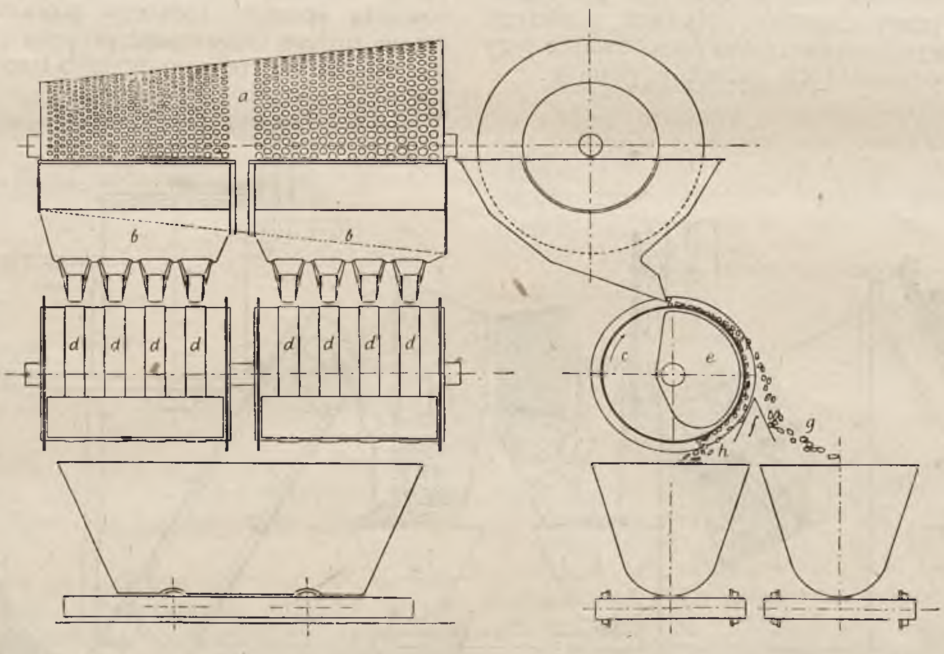
Omawiany sposób odzyskiwania koksu z popiołu nadaje się tylko w tym wypadku, gdy istnieje pewna minimalna różnica w ciężarach gatunkowych zuzla

przed powrotnem użyciem na rusztach musi być należycie wysuszony. Dla możliwego zmniejszenia wilgotności, która średnio wynosi około 25%, konstruktorzy czynią starania, by czas przebywania koksu w wodzie zmiejszyć do minimum. Jedno z rozwiązań takich polega na tem, że strumień wody unoszący na powierzchni swojej ziarna koksu napotyka lekko pochylone sito w postaci dziurkowanej taśmy ruchomej, która porywa koks i zsypuje go do zbiornika. Wreszcie do innych stron ujemnych tego procesu zaliczyć należy: skomplikowane urządzenie wymagające dużo miejsca, potrzebę stosowania specjalnego płynu, czy wody, które z biegien czasu nabywają własności żrących i powodują szybkie zużycie tych części urządzenia z któremi się bezpośrednio stykają oraz trudności, wynikające z zamarzania wody lub gęstnienia płynów przy niskiej temperaturze zimowej.

Poszukiwania doskonalszych dróg i sposobów odzyskiwania paliwa z popiołów doprowadziły do wynalezienia metody separacji magnetycznej. Proces metody magnetycznej oparty jest na tem, że węgle zawierają zazwyczaj piryty FeS_2, które podczas spalania rozpadają się, przyczem siarka odpada, a żelazo przechodzi w tlenki żelaza. Piryty, węgiel i koks własności magnetycznych nie posiadają, na działanie magnesu są obojętne, natomiast tlenki żelaza są magnetyczne. Przechodząc całkowicie do zuzla, tlenki żelaza nadają mu również w pewnym stopniu własności magnetyczny, a popiół mógł być przerabiany zapomocą separatora magnetycznego. Dalsze rozpowszechnienie tego separatora w przemyśle potwierdziło w zupełności wyniki tych badań.

Seperator magnetyczny systemu Ulricha budowy zakładów Krupp-Gruson-Werk w Magdeburgu przedstawia mosiężny o cienkich ściankach cylindryczny karkas osadzony na kulkowych łożyskach i wprawiany w ruch zapomocą napędu pasowego (rys 2). Wewnątrz wirującego bębna umieszczony jest nieruchomo system elektromagnesów dający silne wielokrotne pole magnetyczne. Dzięki swoistej formie nasad biegunowych, charakter pola na powierzchni bębna ma przebieg uwidoczniony na rysunku. Mianowicie, idąc w kierunku wirowania napotyka się najpierw dość silne pole magnetyczne, które następnie jeszcze bardziej wzrasta dochodząc do największej wartości i następnie maleje do zupełnego zaniku. Największe niebezpieczeństwo strącania zuzla z powierzchni wirującej istnieje na poziomie osi bębna, gdzie wypadkowa siły odśrodkowej i siły ciężkości jest największa, — w tem miejscu pole musi być też najsilniejsze.

Po przygotowaniu w sposób odpowiedni, popiół zostaje doprowadzony na powierzchnię bębna. Niemagnetyczne składniki popiołu, a więc koks i węgiel spadając na powierzchnię wirującą otrzymują impuls, który odrzuca je przed ustawioną należycie przegródkę do zbiornika paliwa odzyskanego. Natomiast magnetyczny



Rys. 2. Separator elektromagnetyczny
a — sito wirujące—trzęsak, b — rynienki doprowadzające, c —bęben wirujący, d —pierścienie stalowe, e — nasada biegunowa, f — przesuwalna przegroda separatora, g — koks i węgiel, h — zuzel.

magnetyczne, podczas gdy — tak niespalone ziarna węgla, jak i koks na działanie magnesu separującego nie reagują. Wszelakoż niewielka zawartość pirytów w węglu, a więc i nieznaczna właściwie magnetyczność zuzla wymaga dla otrzymania należytej siły przyciągania silnego pola magnetycznego. Przeprowadzone badania szczegółowe wykazały, że zasada działania metody magnetycznej jest zupełnie słuszna oraz że może ona mieć znaczenie ogólniejsze, ponieważ węgle kamienne i brunatne prawie zawsze posiadają pewną ilość pirytów. Nadto okazało się, że nawet bardzo małej ilości pirytów wystarczy na to, by zuzel był dość mazuzel dzięki działaniu pola przywiera do powierzchni i pozostaje na niej przez połowę obrotu bębna, poczem w sferze najsłabszego pola magnetycznego spada po drugiej stronie przegrody.

Ustawienie separacyjnej przegrody przesuwalnej reguluje się w ten sposób, by, posiadające niejednakowy kierunek spadania, zuzel i paliwo mogły trafić do osobnych zbiorników. Na obwodzie bębna, w miejscach odpowiadających biegunom pola magnetycznego oraz rynienkom urządzenia doprowadzającego popiół, osadzone są pierścienie stalowe, stanowiące właściwą część roboczą powierzchni wirującej. Pierścienie mogą

być wymieniane na nowe w miarę zużycia przez chropowatą powierzchnię zuzli. Ilość obrotów bębna, jego średnica oraz siła pola magnetycznego znajdują się w pewnym wzajemnym stosunku przyczynowym i muszą być odpowiednio dobrane dla otrzymania najkorzystniejszych wyników separacji w zależności od wymiaru ziarn, oraz rodzaju przerabianego popiołu, a głównie od stopnia magnetyczności jego zuzla. Przy zamawianiu wystarczy podać analizę zuzla oraz procentową zawartość ziarn popiolu według wymiarów, przyczem regulacja ostateczna może być dokonana na miejscu podczas przerobu, zależnie od otrzymanych próbek separacji. Fabryka Gruson dostarcza separatory dla przerobu od 0,25 do 2 tonn popiołu na godzinę. Zużycie energji jest niewielkie i zależnie od wielkości maszyny wynosi od 0,6 do 2,4 kWh na jedną tonnę przerabianego popiołu. Instalacje separacyjne urządza się jako stałe, lub ruchome, jeżeli chodzi np. o przerób wielkich zwałów popiołu, jak na kolejach, gdzie urządzenie całe instaluje sie na podwoziu.

Separatory magnetyczne w porównaniu z osadowemi zajmują bardzo niewiele miejsca i dlatego mogą być ustawione bezpośrednio w miejscu, gdzie się popiół otrzymuje. Jeżeli instalacja ma obsłużyć większą ilość objektów dostarczających popiół, to wówczas uciekają się do niewielkiego urządzenia transportowego. Należy zauważyć, iż w hutach ten sam separator tylko przy odpowiednio zmiejszonej sile pola magnetycznego służyć może dla potrzeb przerobu gruzu w celu odzyskiwania odpadków żelaza.

Przebieg pracy na separatorach magnetycznych odbywa się zwykle w praktyce w sposób następujący. Popiół bezpośrednio lub zapomocą urządzenia transportowego podaje się do wirującego konicznego sita—trzęsaka, który odsiewa popiół o wymiarze ziaren od 0 do 40 mm średnicy. Kawałki ponad 40 mm, zawierające zwykle mało składników palnych, przechodzą na wylot na drugą stronę sita i spadają. Tam, gdzie się to opłaca, paliwo z odrzuconego grubego popiołu może być wybrane ręcznie, lub zapomocą maszyny osadowej. Przy większych ilościach przerabianych popiołów, proces może być bardziej zróżniczkowany i prowadzony na kilku bębnach, przeznaczonych dla ziaren o różnych wymiarach. Popiół, zwłaszcza drobniejszy nie powinien być mokry, gdyż powoduje to tworzenie się na powierzchni bębna skorupy, — ale nie należy też używać popiołu bardzo suchego z tego względu, by uniknąć kurzu; najkorzystniejsza wilgotność jest — 10 - 12%. Najczęściej sito dzieli jednocześnie odsiew na dwa gatunki, — drobny o wymiarach ziaren od 0-15 mm i grubszy — o wymiarach ziaren od 15 - 40 mm. Oba gatunki odsiewu zapomocą rynienek, wprawianych w ruch posuwisty, odprowadza się do bębna posiadającego jedno lub dwa obok siebie leżące pola magnetyczne. Odzyskane paliwo i odseparowany zuzel kierowane są po przeciwnych stronach przegrody do podstawionych wózków.

Wydajność separatora o 2 względnie 4 polach wynosi 1 względnie 2 tonny przerabianego popiołu surowego na godzinę, Moc potrzebna dla wzbudzenia elektromagnesu wynosi około 0,5 kW na jedno pole magnetyczne; na potrzeby napędu liczyć należy po 1,6 KM na każdą tonnę przerabianego popiołu w ciągu godziny i wreszcie na najprostsze lokalne urządzenie transportowe od 0,5 do 1 KM.

Konieczność pobierania prądu stałego do zasilania uzwojeń elektromagnesów komplikuje nieco całe urządzenie. Zwykle używa się napięcia 110 względnie 220 woltów. W wypadkach gdy przedsiębiorstwo nie posiada źródła prądu stałego, ustawia się zazwyczaj niewielką dwutwornikową przetwornicę, lub, w razie braku wogóle sieci elektrycznej — zespół prądotwórczy z odpowiednim silnikiem napędowym, który jednocześnie służyć może i do poruszania transmisji całej instalacji. Polecić można stosowanie szklanego prostownika rtęciowego, który nie posiada części ruchomych a więc prawie nie wymaga doglądu, a nadto przy użyciu uzwojeń na 200 i więcej woltów wykaże największą sprawność w porównaniu z innemi przetwornicami.

Mniejsze urządzenia separacyjne w zasadzie niczem się od większych nie różnią z wyjątkiem może urządzeń transportowych, sposobów magazynowania i rodzaju zużytkowania odzyskanego paliwa i odseparowanych zuzli. Gdy rekuperację paliwa łączy się z fabryką dla przerobu zuzla na cele budowlane, — w skład urządzeń wchodzą nadto gniotowniki wałkowe, służące do gniecenia większych kawałków.

Zakłady Gruson ogłosiły wyniki własnych badań, przeprowadzonych nad separatorem magnetycznym przy przerobie różnorodnych gatunków popiołów. Ponieważ późniejsze prace wykazały wiarogodność tych danych, przytaczam tutaj część ich odnoszącą się do popiołów, otrzymanych przy spalaniu pewnych gatunków węgli górnośląskich.

Z tablicy tej widać, że zawartość zuzla w różnych gatunkach popiołów wacha się od 35,2 do 65,6% i wynosi średnio 47,7%, — czyli że zawartość części palnych wachając się od 34,4 do 64,8% — wynosiła średnio — 52,3%. Zawartość koksu grubego w popiele stanowiła średnio — 19,9% zmieniając się w granicach od 0 do 48,2%, oraz zawartość koksu drobnego — średnio 32,4% i — od 13,5 do 57,5%. Wartość cieplna koksu grubego wahała się od 3860 do 6780 i średnio wynosiła — 4884 ciepłostki oraz wartość cieplna koksu drobnego — od 4820 do 6800 i średnio — 5932 ciepłostki

WARTOŚC CIEPLNA, ORAZ ZAWARTOŚC % KOKSU I ZUZLA W POPIOŁACH WĘGLI GÓRNOŚLĄSKICH.

No próbki	Gruby koks.		Drobny koks.		Zuzel.	Popiół
	% zawartość w popiele	Wartość cieplna w ciepł.	% zawartość w popiele	Wartość cieplna w ciepł.	% zawartość w popiele	% Zawartość sumaryczna
1	48,2	6780	16,6	4820	35,2	100
2	1,2	3860	46,5	5980	52,3	100
3	5,5	4140	28,9	6010	65,6	100
4	5,4	5020	57,5	6740	36,1	100
5	—	—	54,6	6820	45,4	100
6	18,1	6120	21,5	6070	60,4	100
7	37,6	6400	13,5	5220	48,9	100
8	42,8	6750	20,0	6800	37,2	100
średn.	19,8	4884	32,4	5932	47,7	100

Badania te wykazały, że elektromagnetyczny separator posiadał sprawność od 80 do 95%, to znaczy, że od 5 do 20% paliwa przepadało najprawdopodopodobniej głównie w odrzuconych grubszych kawałkach popiołu. Zanieczyszczenie odzyskanego paliwa przez kamienie, ewentualnie inne składniki mineralne nie stapiające się w zuzel — wynosiło średnio około 20% .

Zamiennem i bardzo charakterystycznem jest, że w paliwie otrzymywanem zapomocą tego sposobu istnieje znakomita przewaga ziaren drobnych do 15 mm. średnicy; wzkazuje na to nie tylko przytoczone zestawienie, gdzie na koks drobny przypada średnio 32,4 %, a na koks gruby 19,9% ale i szereg doświadczeń późniejszych. Nadto paliwo drobne wykazuje też większą wartość cieplną, o 18% średnio, jak w przytoczo-

nem zestawieniu. Ta ostatnia okoliczność wydaje się wskazywać na to, że paliwo drobne zawiera wcale pokaźną część węgla drobnego, który żywcem przewala się przez ruszty do popielnika. Możność odzyskania wartościowego paliwa drobnego jest bardzo cenną własnością separatora elektromagnetycznego i jego wielką zaletą w porównaniu z separatorami pracującemi sposobem mokrym, które wcale się nie nadają do przerobu drobnych popiołów. Uważa się naogół, że najkorzystniejsze wymiary ziaren popiołu dla przerobu magnetycznego mieszczą się w granicach 0-40 mm, — wtenczas gdy dla separatora osadowego granicą dolną jest 30 mm i granicą górną — 50 mm, — a ponad 70 mm pozostaje tylko sposób selekcji ręcznej. W celu oceny efektywnej wartości odzyskanego paliwa przy spalaniu na rusztach kotłów, czyniono próby na odparowanie w kotłowni jednego z większych zakładów przemysłowych, używającego węgiel, pochodzący z kopalń górnośląskich, przyczem okazało się, że paliwo to posiada 80% wartości węgla świeżego, z którego popiołów zostało odzyskane.

d. n.

K. BOREJKO, inż., Inżynier Stow. Doz. Kotłów w Warszawie.

SPÓŁCZYNNIK MOCY ELEKTRYCZNEJ SIECI $\cos\varphi$ I SPOSOBY JEGO POPRAWY.

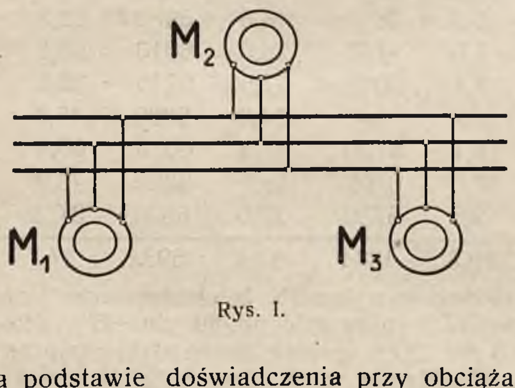
W sieciach elektrycznych prądu zmiennego prawie zawsze natężenie prądu spóźnia się w stosunku do napięcia i kąt spóźnienia się, t. zw. φ w przedstawieniu graficznem dochodzi czasami do znacznych wielkości. Szczególniej dotkliwie daje się to odczuwać, gdy sieć zasila dużą ilość silników asynchroniczniczych o drobnej mocy albo silniki wielkie, a niedostatecznie obciążone. Ze wzoru mocy dla prądu trójfazowego

$$W = V.\ J.\ \cos\varphi\ \sqrt{3}$$ otrzymujemy:

$$\cos\varphi = \frac{W}{V.\ J.\ \sqrt{3}}$$

Przy stałem znaczeniu wyrazu $V.\ \sqrt{3}$, $\cos\varphi$ zależy od W i J.

Rozpatrzymy sieć prądu trójfazowego zawierającą trzy silniki asynchroniczne: $M_1 = 3$ KM, $M_2 = 5$ KM i $M_3 = 2$ KM. (rys 1)



Rys. 1.

Na podstawie doświadczenia przy obciążaniu takich silników od 0 do pełnej mocy stwierdzono, że bezwatowe (bezużyteczne) prądy jakie w nich powstają pod wpływem samoindukcji, zmieniają się w zależności od zmiany obciążenia bardzo nieznacznie. Prądy natomiast użyteczne czyli watowe wzrastają w miarę zwiększania obciążenia. Skutkiem tego wektory prądów każdego silnika nietylko zwiększać się będą, ale jednocześnie będą się przybliżać do wektora napięcia i kąt φ będzie się zmniejszać, a $\cos\varphi$ wzrastać.

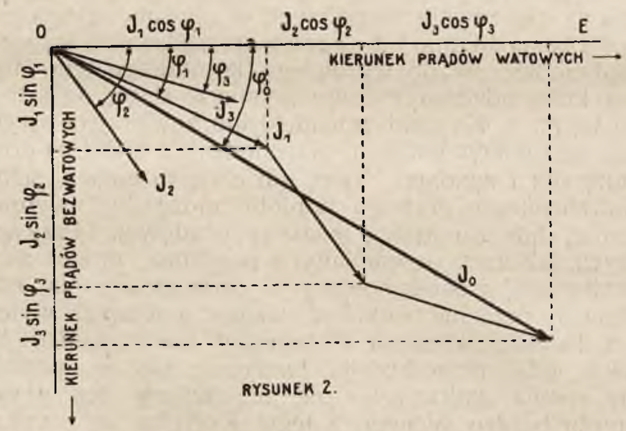
Wykres podany na rys. 2, przedstawia wypadkową prądów trzech asynchronicznych silników.

E — przedstawia wektor napięcia fazowego;

J_1, J_2, J_3 — wektory prądów poszczególnych silników;

φ_1, φ_2, φ_3 — kąty opóźnienia wektorów prądów oddzielnych silników w stosunku do wektora napięcia.

Geometryczną sumę wektorów przedstawia wektor J_0, który tworzy z wektorem napięcia fazowego E kąt φ_0, t. j. kąt charakteryzujący ostateczny wynik



rys. 2.

spóźnienia się natężenia prądu wszystkich silników w stosunku do napięcia fazowego, w zależności oczywiście od pewnego określonego obciążenia silników.

Z wykresu wektorów wynika, że:

$$J_0 . \sin\varphi_0 = J_1 . \sin\varphi_1 + J_2 . \sin\varphi_2 + J_3 . \sin\varphi_3 = \sum J_n . \sin\varphi_n ;$$

$$J_0 . \cos\varphi_0 = J_1 . \cos\varphi_1 + J_2 . \cos\varphi_2 + J_3 . \cos\varphi_3 = \sum J_n . \cos\varphi_n$$

$$\mathrm{tg}\,.\,\varphi. = \frac{\sum J_n . \sin\varphi_n}{\sum J_n . \cos\varphi_n}$$

$\sum J_n \cdot \sin\varphi_n$ czyli suma bezwatowych (nieużytecznych) prądów zależy głównie od ilości włączonych w sieć silników (por. podaną poniżej tablicę liczbową) i prawie zupełnie zależy od obciążenia silników.

Suma watowych (pożytecznych) prądów $\sum J_n \cos\varphi_n$ przy niewielkiej różnicy w napięciu sieci w punktach włączenia do sieci silników będzie prawie proporcjonalna do mocy odbieranej sieci i zależy od obciążenia silników. Mówiąc inaczej $\sum J_n \cdot \sin\varphi_n$ zależy przedewszystkiem od nominalnej mocy wszystkich silników jakie do sieci należą bez zachowania coprawda ścisłej proporcji, $\sum J_n \cdot \cos\varphi_n$, zaś od tej mocy jaką silniki wydają i pozostaje prawie proporcjonalna do mocy otrzymanej z sieci.

Spółczynnik cos φ w warunkach pracy przemysłowej.

Wobec tego spółczynnik mocy sieci fabrycznej zależeć będzie od warunków pracy fabryki. O ile ilość silników asynchronicznych, znajdujących się w ruchu jest znaczna i o ile przeważają silniki mniejszej mocy, a silniki mocniejsze pracują z małem obciążeniem to ogólny spółczynnik mocy będzie mały. Przy zmianach obciążenia silników wielkość spółczynnika mocy również podlegać będzie zmianom. Podobne okoliczności obserwować można w fabrykach t. zw. ciężkiego przemysłu (walcownie żelaza, budowa maszyn i t. p.) Spółczynnik mocy waha się w takich zakładach w znacznych granicach, spadając przy słabem obciążeniu nawet poniżej 0,5. Normalna wielkość spółczynnika zależy od całkowitego obciążenia asynchronicznych silników w normalnych warunkach fabryki. Tam gdzie obciążenie poszczególnych silników nie ulega silnym wahaniom (przemysł włókienniczy, kopalnie węgla i t. p. bywa on znacznie więcej stałym.

Wyniki doświadczeń wykonanych w pracowni Instytutu Technologicznego w Piotrogrodzie z silnikiem asynchronicznym o mocy 3 KM.

Poniżej podajemy wyniki badań przeprowadzonych nad silnikiem asynchronicznym 3 KM przy różnych obciążeniach, poczynając od pracy luzem. Pierwsze cztery rubryki podają liczby zaobserwowane, a rubryki pozostałe — liczby otrzymane z odpowiednich przeliczeń.

V	J	W_1	W_2	W	cosφ	φ	sinφ	J.cosφ	J.sinφ
129,2	9,8	—390	830	440	0,20	78°30′	0,98	1,96	9,6
128,7	10,13	—200	990	790	0,35	69°40′	0,94	3,55	9,5
128,3	10,6	—500	1130	1080	0,45	63°	0,89	4,82	9,5
127,8	11,8	200	1360	1560	0,6	53°10′	0,80	7,10	9,5
127,5	12,3	290	1450	1740	0,64	50°10′	0,77	7,86	9,4
126,7	14,4	605	1780	2385	0,75	41°30′	0,66	10,8	9,5
125,5	17	900	2100	3000	0,81	36°	0,59	13,8	10
125	19	1120	2400	3520	0,85	32°	0,53	16,1	10

Powyższa tablica bardzo wyraźnie potwierdza teoretyczne wywody o spółczynniku mocy.

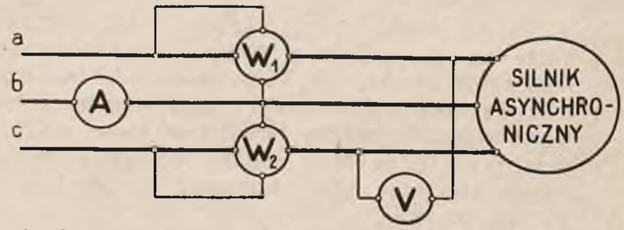
Szkodliwy wpływ niskiego spółczynnika mocy na wydajność pracy turbin parowych.

Wyjaśnimy obecnie warunki pracy prądnic trójfazowych i sprzężonych z niemi turbin parowych w związku z obniżeniem spółczynnika mocy sieci.

Na podstawie wzoru mocy prądu trójfazowego

$$W = V \cdot I \cdot \cos \cdot \varphi \sqrt{3} \text{ otrzymamy:}$$

$$J = \frac{W}{V \cdot \cos \cdot \varphi \sqrt{3}}$$



rys. 3. Schemat połączeń przyrządów pomiarowych przy badaniu mocy silnika asynchronicznego

Z wzoru tego wynika, że przy stałem napięciu (V) w elektrowni podczas równoległej pracy prądnic do przesyłania jednakowej mocy W służyć może różne natężenie prądu w zależności od cos φ. Przy małem cosφ wielkość J może wzrosnąć tak dalece, że nie będzie można utrzymać normalnej mocy prądnic.

Jako przykład rozpatrzymy dwa zespoły turbinowe po 2000 kW, obliczone na cos φ = 0,8. O ile wydajność prądnicy stanowić będzie 94%, to rzeczywista moc parowej turbiny wyniesie $\frac{2000}{0{,}94} = 2130$ kW; $\frac{2130}{0.736} = 2890$ KM. Prądnica powinna być przytem zbudowana na 2000 : 0,8 = 2500 kVA, t. j. na 2500 kW przy cos φ = 1. Moc prądnicy powinna więc być o 25% większa niż by to wypadało w razie zupełnego zlania się faz prądu i napięcia. Przypuszczając, napięcie V = 2000, natężenie prądu każdej prądnicy wyniesie:

$$J = \frac{2500}{1{,}73 \times 2000} = 722 \text{ A.}$$

Przypuśćmy dalej, że skutkiem znacznej ilości silników asynchronicznych drobnej mocy oraz słabo obciążonych silników mocniejszych tego samego typu, spóźnienie się prądu w stosunku do napięcia zwiększy się o tyle, że otrzymamy cos φ = 0,6. W takim wypadku moc prądnicy przy normalnem natężeniu prądu wyniesie:

W = 1,73 × 2000 × 722 × 0,6 = 2500 × 0,6 = 1500 kW. Wobec tego turbinę parową można będzie obciążyć zaledwie do 70% normalnej jej mocy. Przypuśćmy dalej, że chcąc zwiększyć obciążenie turbiny zwiększymy na pewien krótki okres czasu wypadkową wielkość prądu o 10%. Ilość ciepła w uzwojeniu prądnicy zwiększy się przytem o $1{,}1^2$ razy czyli o 21% a nawet więcej, jeżeli uwzględnić wzrost oporu uzwojenia skutkiem zwiększenia temperatury. A jednak przy takiem nawet natężeniu prądu otrzymamy zaledwie 1650 kW. Ostatecznie więc obciążenie turbiny parowej podniesie się do 77% normalnej jej mocy. Gdy obciążenie jednej prądnicy dojdzie do tych granic wypadnie uruchomić drugą prądnicę. Mówiąc inaczej dla wytwarzania 1650 kW, czemu jedna prądnica poradzić nie może trzeba pracować na obu prądnicach jednocześnie, obciążając każdą z nich po 825 kW. W takich warunkach praca turbin parowych staje się nieekonomiczną. a koszt wytworzenia 1 kW-godziny wzrasta.

(d. c. n.)

PYTANIA I ODPOWIEDZI.

Pytanie: Jak należy konserwować kocioł parowy, który od dłuższego czasu napełniony był wodą i jest od 6-ciu lat nieczynny?

Opowiedź: Dla zabezpieczenia kotłów od rdzewienia ze strony wodnej istnieją dwa sposoby.

1) Napełnienie wodą dobrze oczyszczonego kotła aż do górnego włazu, zagotowanie jej i szczelne zamknięcie kotła po ostudzeniu. Ponieważ wskutek najmniejszych nawet nieszczelności woda wchłania trochę powietrza, które może być przyczyną rdzewienia, należy co kilka miesięcy kocioł podgrzać, doprowadzając temperaturę prawie do wrzenia.

2) Do dobrze oczyszczonego kotła wstawić naczynie z niegaszonem wapnem i kocioł szczelnie zamknąć. Niegaszone wapno będzie wchłaniało wilgoć. Co kilka miesięcy wapno zmieniać.

Dobrze jest w obu wypadkach oczyszczoną uprzednio z kamienia wodną powierzchnię kotła natrzeć grafitem.

Konserwacia powierzchni ogniowəj.

O ile w obmurzu lub w przelotach (kanałach) są ślady wilgoci najlepiej oddzielić kocioł od obmurza, chociażby tylko przez usunięcie przylegających cegieł, albo też pomiędzy powierzchnię ogniową kotła, a obmurze założyć żelazne pasy szerokości około 50 mm grubości 10 mm.

KRONIKA TECHNICZNA.

1. Rozwój kotłów parowych w Ameryce.

Dr. S. Jacobus *) ze Stanów Zjednoczonych, na pierwszej światowej konferencji energetycznej, która odbyła się w lecie 1924 r. w Londynie, przedstawił rozwój kotłów parowych w ciągu ostatniego 20-lecia w Stanach Zjednoczonych. Dane przytoczone pochodzą z dużych zakładów elektrycznych, pracujących w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej.

		1904 r.	1924 r.
Powierzchnia ogrzewalna kotła, śred.	m²	232	1115
„ „ „ max.	„	556	2694
Pow. ogrzew. max. jednego zespołu ze wspólnem paleniskiem	„	556	*2841*
Ciśnienie robocze kotła	at	15,8—24,6	*45,7—84,3*
Temperatura pary przegrzanej . . .	°C	288	371—400
Największe odparowanie z 1 m² pow. ogrzewalnej kotła na godzinę . ,	kg	24,3	*39 do 73*
Największa ilość pary otrzymana z 1 kotła w ciągu godziny	kg	13600	*136000*
Objętość paleniska licząc na 10 m² pow. ogrzewalnej kotła.	m³	0,5—1,0	2—8
Największa objętość całego obmurza kotła	m³	216,6	*2550*
Największa wysokość od podłogi kotłowni do osi górnych walczaków	m	1,76	5,11
Największa powierzchnia gruntu zajmowanego przez obmurze kotła na 1 kW wyprodukowanej energji . .	m²	0,65	*0,14*

—ide—

2. Materjały do budowy kotłów parowych.

Na kontynencie europejskim do budowy kotłów parowych stosowano dotychczas przeważnie żelazo zlewne o wytrzymałości na rozerwanie śr. 36 kg/mm² i o wydłużeniu 25%.

W Anglji do budowy kotłów stosują żelazo o wyższej wytrzymałości, a mianowicie: na płomienice, dna prasowane i t. p. blachy o wytrzymałości na rozerwanie 41 — 47 kg/mm² i wydłużeniu 23%; na inne części kotłów stosują blachy o wytrzymałości na rozerwanie 44—51 kg/mm² i wydłużeniu 20%.

Zakłady Kruppa w Essen wykonywują kute walczaki bez szwu nietylko z żelaza zlewnego o śr. wytrzymałości 36 kg, lecz również z dwóch gatunków stali niklowej niehartującej.

Przy ciśnieniach od 40 do 60 at stosują stal niklową „D' o wytrzymałości na rozerwanie 42 — 50 kg/mm² i wydłużeniu 24—20%, zaś przy ciśnieniach powyżej 60 at — stal niklową „A" o wytrzymałości na rozerwanie 48 — 58 kg/mm² i wydłużeniu 22—20%.

Walczak kuty 1000 mm średnicy wewnętrznej, na 100 at. rob. ciśnienia, wykonany z żelaza zlewnego o wytrzymałości na rozerwanie 36 kg/mm² powinien mieć ściankę cylindryczną o grubości 81 mm, wykonany zaś ze stali Kruppa „D" o wytrzymałości 45 kg/mm² powinien mieć ściankę cylindryczną o grubości 65,5 mm. Stosunek wagi przedstawia się, jak 100:124.

—d—

3. Kotły wysokoprężne w Polsce.

Według posiadanych przez nas informacyj w r. 1924 cukrownie wielkopolskie „Gniezno" i „Miejska Górka" ustawiły kotły wodnorurowe na 22 at rob. ciśnienia. W r. bieżącym cukrownia wielkopolska „Kościan" instaluje kotły na 24 at. rob. ciśnienia, cukrownie zaś wielkopolskie „Witaszyce" i „Gostyń" — na 20 at. rob. ciśnienia.

Cukrownia i rafinerja „Zbiersk" w b. Kongresówce ustawia również w r. b. kocioł wodnorurowy na 22 at. rob. ciśnienia.

Cukrownia „Kościan" zamówiła kotły w Stoczni Gdańskiej; pozatem wszystkie cukrownie zamówiły kotły w wytwórniach polskich.

—ide—

*) Present practice in steam generation in the United States. Dr. S. Jacobus. Section D.

Komunikaty Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie.

Kursy dla palaczy w Borysławiu.

Piąty kurs dla palaczy w Borysławiu trwał do dn. 3 stycznia b. r. Egzamin odbył się 10 stycznia r. b. przy udziale pp. inżynierów: Bizańskiego, Żółcińskiego i Hausera. Z 26 uczestników kursu wykazali znajomość przedmiotu bardzo dobrą — 4, dobrą — 6, dostateczną 11.

POLEMIKA.

W sprawie wybuchu kotła.

W związku z opisem wybuchu kotła parowego na st Warszawa, przy ul, Chmielnej (Techn. Cieplna N. 11 z dn. 4 listopada, ub. r., art. inż. St. Felsza) stawiam pytanie:

Zasadniczą, acz pośrednią przyczyną wybuchu kotła było utrzymywanie w starych, używanych kotłach ciśnienia pary 8 atm. Otóż zapytuję: dlaczego kotły pracowały na ciśnienie tak wysokie, kiedy urządzenia ogrzewania centralnego, zasilanego parą przez te kotły wymagałoby ciśnienia pary najwyżej 3 at a prawdopodobnie nawet znacznie niższego?

F. Bąkowski.

Odpowiedź autora

Kotłownia służy do ogrzewania centralnego dworca i pociągów osobowych przygotowanych do odjazdu.

Zapotrzebowanie pary do pociągów o ciśnieniu 4 at jest b. zmienne: pomiędzy godz. 8 i 12 wieczór odchodzi maksymalna ilość pociągów, po północy do rana jest cisza na dworcu, potem zapotrzebowanie zmienia się w granicach pośrednich.

Zmienne zapotrzebowanie w takich szerokich granicach mogło być uregulowane:

a) ilością kotłów częściowo włączonych lub wyłączonych,

b) doborem kotłów z dużą pojemnością wody,

c) sztucznym ciagiem.

Co do a) Ilość kotłów była ograniczona względami nakoszt inwestycyjny, i płaszczyzną kotłowni, która była początkowo zbudowana wyłącznie do ogrzewania dworca

Co do b) dobór kotłów również wobec ekonomji inwestycyjnej ograniczony był do kotłów parowozowych z parowozów niezdatnych do ruchu (nie ze względu na stan kotłów) czyli jak w danym razie z pojemnością wody około 4 m^3.

Co do c) skuteczność sztucznego ciągu ograniczona była przez stary silnie stożkowy komin.

Wobec tego zwiększonem ciśnieniem wypadło akumulować ciepło na czas największego zapotrzebowania a pomimo tego ciśnienie w obu kotłach podczas mrozów spadało do 2 at roboczych.

St. Felsz.

Bezdymne paleniska.

Na powyższy temat pomieścił inż. Roman Dawidowski w zeszytach 8 i 9 „Techniki Cieplnej" z ub. r. rozważania oparte na swoich pomiarach wykonanych na salinie w Wieliczce. Praca ta oświetlająca tę mało u nas znaną dziedzinę ma doniosłą wartość ale wymaga pewnych zastrzeżeń.

Przedewszystkiem stwierdzić należy że wyniki pomiarów wykonanych w ciągu 86 minut nie mogą być podstawą do wyciągania z nich ścisłych wniosków. Każdy pomiar sprawności kotła a tembardziej tak ścisły, jak wyznaczenie strat dymienia powinien trwać przy stałem obciążeniu najmniej osiem godzin. Przez cały ten czas należy nietylko wykonywać pomiary odnoszące się do dymienia ale równocześnie należy badać cały przebieg palenia i jego sprawność tak, aby można było odtworzyć całkowity bilans cieplny. W literaturze jest zbyt wiele notatek odnoszących się do bezdymnego spalania opracowywanych przy sposobności badania różnych nowych pomysłów na tem polu. Rozważania te są zazwyczaj niezbyt bezstronne i w rezultacie ujawnia się w nich zbyt dużo optymizmu albo pesymizmu.

Bardzo cenne są cyfry autora, odnoszące się do zawartości węgla w częściach stałych gazów kominowych. Stwierdzają one nie wszystkim znany fakt, że to czarne, które widzimy uchodzące z komina, to wcale nie jest czysty węgiel lecz zawiera ono według autora raz 52% a drugi raz tylko 16% węgla, a reszta to popiół. Inspektorzy kotłów parowych, którzy mieli sposobność dłuższy czas wędrować na kolanach kanałami dymowemi kotłów parowych, wiedzą dobrze bez wykonywania analiz, że osady części stałych wyjątkowo zawierają znaczniejsze ilości węgla — przeważnie jest to prawie czysty popiół.

Szkoda, że autor nie podał w jaki sposób wyznaczał zawartość części stałych w gazach kominowych. gdyż ułatwiłoby to porównanie dalszych przez kogo innego wykonanych pomiarów z obecnie ogłoszonemi. Przed laty wykonywałem sam podobne pomiary, filtrując gazy kominowe przez szklaną watę. Ilość części stałych stwierdzałem przez ważenie a zawartość węgla przez spalanie. Wyniki otrzymane przezemnie wykazywały znacznie mniejsze ilości strat wskutek uchodzenia węgla z dymem i pokrywały się one z wynikami, jakie przed laty około dwudziestu ogłosił Lewicki, prof. politechniki w Dreznie. Ogłosił on bardzo obszerną pracę, zawierającą wyniki badań kilkudziesięciu palenisk, wykonanych na zlecenie drezdeńskiego Urzędu zapobiegania zadymianiu miasta. Badania były prowadzone na zwyczajnych paleniskach przemysłowych, i na specjalnych paleniskach patentowanych przez różnych wytwórców. Nie mam pod ręką pracy prof. Lewickiego ale utkwiła mi ona w pamięci, ponieważ sam wykonywałem podobne pomiary i dlatego mogę obecnie podać z pamięci w streszczeniu wyniki tej pracy, a mianowicie:

1. Straty spowodowane uchodzeniem węgla z gazami kominowemi pod postacią sadzy rzadko dochodzą do 2% w ogólnym bilansie cieplnym.

2. Optyczne badanie wylotu komina nie daje podstaw do oceny straty spowodowanej dymieniem, gdyż na zabarwienie dymu wpływa zawartość pary wodnej w gazach wylotowych, kierunek i natężenie wiatru oraz zawartość popiołu w uchodzących z komina częściach stałych.

Mniejsze lub większe straty przez uchodzenie węgla z dymem nie są proporcjonalne do lepszego lub gorszego ogólnego bilansu cieplnego. Odwrotnie bezdymne palenie okupuje się nieraz gorszem spalaniem.

4. Większość patentowanych „bezdymnych" palenisk dawała gorsze wyniki nieraz nie tylko w ogólnym bilansie cieplnym ale nawet większe zawartości sadzy w gazach uchodzących kominem od zwyczajnych dobrze zbudowanych palenisk, izolowanych zewsząd materjałem ogniotrwałym od ścian kotła (p. Dawidowski słusznie podkreśla to samo).

5. Należy dążyć wszelkiemi sposobami do usuwania plagi kopcących kominów ale należy sobie zdawać z tego sprawę, że jest to sprawa nietyle ekonomiczna co wskazanie hygjeny.

Może mógłby ktoś nazwać pożądanem głoszenie o olbrzymich stratach zawartych w czarnym dymie. Mimo to jestem zwolennikiem szerzenia wiedzy o spalaniu tylko zupełnie ścisłych wiadomości. Nie myślę wcale twierdzić jakoby pomiar w Wieliczce nie był ścisły. Mogły tam być wyjątkowo niekorzystne warunki sprzyjające nadmiernym stratom pod postacią kominem uchodzącej sadzy, ale tem więcej byłoby wskazane wykonać ściślejsze pomiary. Należałoby przez cały czas dłużej trwającego pomiaru stale przeciągać przez odpowiedni przyrząd pewną ilość gazów kominowych, oznaczyć w ten sposób ilość uchodzących kominem części stałych i zbadać ich jakość.

Podane przez autora w tabeli III straty oznaczone sześciocyfrowemi liczbami, jako dla różnych okresów jednakowe dowodzą, że cyfry te nie są wynikiem kilku pomiarów lecz, że powstały na podstawie optycznej obserwacji wylotu komina i według jakiegoś jednego pomiaru pewną stałą cyfrą zostały oznaczone. Metoda ta jest zbyt niedokładna.

Zauważyć nadto należy, że sposób przeliczania ilości czystego węgla (C) w dymie na ilość spalonego węgla nie jest ścisła, gdyż węgiel palny zawiera nietylko C ale także i H oraz S, dające efekt cieplny.

Byłoby bardzo pożądane, aby wyznaczone zostały środki na prowadzenie dalszych ściślejszych badań w tej dziedzinie przez p. inż. Dawidowskiego i aby były one następnie ogłoszone.

inż. Władysław Szaynok.

Odpowiedź autora.

Zastrzeżenia inż. W. Szaynoka odnoszące się do mojego artykułu, umieszczonego pod tytułem „Pochodzenie i wielkość strat przy dymnem spalaniu" w zeszytach 8 i 9 „Techniki Cieplnej" polegają zasadniczo o tyle na nieporozumieniu, że ja, jak to w artykule zaznaczyłem, kładłem w tym wypadku właśnie nacisk na wyodrębnienie kwestji dymu z pośród innych strat spalania. Chodziło mi mianowicie głównie o obrazowe przeciwstawienie wyglądowi dymu jego zawartości węgla, które to przeciwstawienie. jak słusznie zauważył inż. Szaynok, wprawdzie nigdy nie da się ściśle przeprowadzić, jednak do spopularyzowania pojęć co do zawartości węgla w dymie, choćby tylko w granicach osiągniętych w moim artykule, przyczynić się praktycznie może. Niekoniecznie pożądane jest stałe stosowanie jedynie dotychczasowego systemu ściśle bilansowego oceniania strat dymu, po-

nieważ dymienie, zwłaszcza przekraczające pewien stopień (około 1—1,5°) jest bezwarunkowo samoistną wadą paleniska i nie byłbym zwolennikiem, ażeby np. u maszyny parowej, przy której wycieka gdzieniegdzie oliwa, wykonywać przedewszystkiem cały bilans ekonomiczny i dopiero gdy ten wykaże mniejszą sprawność tej maszyny w stosunku do innych równorzędnych maszyn, zabrać się do usunięcia wyciekania oliwy.

Z tego też punktu widzenia wychodząc opublikowałem wyniki badań w małej, ubocznej, nieco silniej dymiącej kotłowni, a nie dane dotyczące innych palenisk, znajdujących się pod moim zarządem, gdyż te ostatnie zwłaszcza w głównej kotłowni o powierzchni ogrzewalnej 2.570 m² kotłów nie dałyby pożądanego materjału dla tego rodzaju obrazowego przedstawienia, ponieważ funkcjonują przeważnie tak dalece bezdymnie, że niejednokrotnie w dzień pogodny trudno jest rozpoznać po wylotach kominów czy kotły są w ruchu czy też są unieruchomione.

Zawartość części stałych w gazach kominowych podana w artykule, oznaczona została sposobem obecnie ogólnie stosowanym w takich razach t. j. zapomocą filtrowania gazów kominowych przez watę, której osad poddawany był następnie dokładnej analizie pierwiastkowej.

Pomiar sprawności kotła trwał, jak to w artykule podałem, 24 godzin i wykazywał stosunkowo dość równomierne wyniki, jednak dla okresu dymienia podanego w odbitkach fotograficznych musiałem wyłączyć z ogólnego pomiaru szczegółowe cyfry krótszego okresu, ponieważ równoczesne sporządzanie fotograficznych zdjęć w czasie dłuższym, aniżeli to w artykule podałem, było tak ze względu na zmianę oświetlenia, jak też z innych względów technicznie niemożebne.

Z końcowem zastrzeżeniem p. inż. W. Szaynoka zupełnie się zgadzam, ponieważ uwzględnienie H i S przy przeliczaniu sadzy na węgiel, jakkolwiek w ostatecznym wyniku nieznaczne, byłoby jednak pod względem formalnym ścisłości dopełniło.

Inż. Roman Dawidowski.

Druk. „A. Michalski" s. z o. o. Warszawa, Chmielna 27. Telef. 27-15.

Druk. „A. Michalski", sp. z o. o. Warszawa, Chmielna 27. Telefon 27-15.